



Ekasakti Engineering Journal (E-EJ), Volume 1, Issue 1, Mei 2021/ EISSN: 2776-396X

DOI: <https://doi.org/10.31933/emtj.v1i1.305>

Diterima: 15/01/2021, Disetujui: 28/02/2021, Publish: 01/05/2021

## ANALISIS PENGARUH PEMASANGAN SENSOR VIBRASI UNTUK KETELITIAN PENGUKURAN GETARAN BEARING PADA HOUSING BEARING SYMETRO GEAR UNIT RAW MILL DEPARTEMEN PRODUKSI II/III PT. SEMEN PADANG

Mukhnizar<sup>1</sup>

<sup>1)</sup> Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik dan Perencanaan Universitas Ekasakti,  
Padang,

### Abstrak

Symetro Gear merupakan mesin atau alat penyalur tenaga dan putaran yang berasal dari motor listrik yang digunakan untuk memutar Raw Mill dalam proses penggilingan bahan baku semen (batu kapur, batu silika, tanah liat dan pasir besi). Symetro gear memiliki fungsi yang sama dengan gearbox pada umumnya, namun perbedaannya adalah besarnya tenaga dan torsi yang dihasilkan dari Symetro Gear dibandingkan gearbox pada umumnya karena pengaruh ukuran dan kapasitasnya. Dalam menganalisis sebuah getaran yang akan dipakai adalah metode dengan bentuk spektrum yang dihasilkan melalui pengukuran nilai vibrasi masing-masing bearing. Spektrum getaran dapat dilihat dengan memakai sensor yang dihubungkan dengan alat ukur (vibscanner) yang kemudian data hasil pengukuran dipindahkan dari alat ukur ke komputer dengan menggunakan aplikasinya (Omnitrend) untuk melihat nilai vibrasi yang didapatkan selama pengukuran. Dan setelah dilakukan analisis, ternyata pengukuran menggunakan sensor pada housing bearing Symetro Gear jauh lebih akurat dibandingkan tanpa menggunakan sensor (sebelum menggunakan sensor nilainya relatif  $< 1$  mm/s sedangkan nilai vibrasi saat diukur menggunakan sensor nilainya selalu  $> 1$  mm/s dan bahkan hampir mendekati nilai batas maksimum yaitu 3 mm/s).

**Kata kunci:** *Bearing, Getaran, Housing Bearing Sensor, Symetro Gear.*

### Abstract

Symetro Gear is a machine or tool that supplies power and rotation from an electric motor that is used to rotate the Raw Mill in the process of grinding cement raw materials (limestone, silica stone, clay and iron sand). The Symetro gear has the same function as the gearbox in general, but the difference is the amount of power and torque generated from the Symetro Gear compared to the gearbox in general due

to the influence of its size and capacity. In analyzing a vibration that will be used is a method with the form of the spectrum produced by measuring the vibration value of each bearing. The vibration spectrum can be seen using a sensor connected to a measuring instrument (vibscanner), then the measurement data is transferred from the measuring instrument to a computer using its application (Omnitrend) to see the vibration value obtained during measurement. And after analysis, it turns out that measurements using the sensor on the bearing housing of Symetro Gear are much more accurate than without using the sensor (before using the sensor the relative value is  $<1 \text{ mm / s}$ , while the value of vibration when measured using the sensor is always  $> 1 \text{ mm / s}$  and almost even close the maximum limit value is  $3 \text{ mm / s}$ ).

*Keywords:* Bearing, Vibration, Bearing Housing Sensor, Symetro Gear.

---

## PENDAHULUAN

Salah satu unit yang ada dalam proses produksi semen secara umumnya adalah Raw Mill, yang digunakan untuk proses penggilingan bahan baku yang akan menghasilkan Raw Mix sebagai produknya. Oleh karena peran yang penting dalam proses pembuatan semen, maka diusahakan waktu stop Raw Mill tidak boleh terlalu sering dikarenakan akan mempengaruhi proses selanjutnya dan juga akan memberikan kerugian pada beban listrik untuk start awal memutar Mill.

Pada Unit Raw Mill itu sendiri juga memiliki banyak peralatan yang mendukung untuk mengoperasikan mill, salah satunya adalah Symetro Gear yang merupakan alat untuk mentransmisikan daya dan putaran dari motor ke Mill. Symetro Gear merupakan alat utama yang harus benar-benar diperhatikan sistem pemeliharaannya dikarenakan selain harganya yang sangat mahal, Raw Mill akan stop jika ada kerusakan atau kelainan yang ditemukan pada Symetro Gear tersebut. Oleh karena itu diperlukan sistem pemeliharaan yang baik untuk menjaga kehandalan Symetro Gear agar bisa mendukung sistem pengoperasian Mill secara maksimal dan juga bisa dilakukan tindakan awal seandainya ditemukan adanya kelainan saat pengoperasiannya.

Untuk memaksimalkan pemeliharaan pada Symetro Gear tersebut dilakukan pemasangan sensor vibrasi pada bearing Symetro Gear, yang diharapkan mampu menjadi acuan maupun tindakan awal untuk mengidentifikasi jika ada kelainan ataupun perubahan yang terjadi dalam pengoperasian Symetro Gear, sehingga bisa dilakukan tindakan secepatnya agar tidak menimbulkan kerusakan yang lebih parah. Untuk itu penulis mengambil bahan ini untuk mengetahui seperti apa pengaruh pemasangan sensor vibrasi tersebut hingga saat ini.

Sebelum dilakukannya pemasangan sensor vibrasi pada housing bearing Symetro Gear ini, pengambilan nilai vibrasi bearing dilakukan dengan cara memasang socket vibscanner (alat yang digunakan untuk mengukur vibrasi) pada housing/ cover dari Symetro Gear (tidak langsung mengenai housing bearing). Nilai hasil pengukuran vibrasi tersebut selalu memberikan hasil yang sangat baik (di bawah  $0,5 \text{ mm/s}$ ), sementara bearing yang terpasang tersebut sudah memiliki umur yang cukup lama. Setelah dilakukan analisa dan dengan memperhatikan beberapa pertimbangan, maka dilakukan inovasi terhadap cara

pengambilan nilai vibrasi bearing tersebut sebab selama ini pengambilan tidak maksimal karena socket vibscanner tidak langsung mengenai housing bearing sehingga tidak memberikan nilai yang akurat.

Pemasangan sensor dilakukan pada seluruh housing bearing yang ada pada Symetro Gear, untuk bisa mendapatkan nilai yang lebih akurat dibandingkan dengan pengambilan nilai vibrasi sebelumnya. Sensor yang dipasang pada masing-masing housing bearing tersebut dihubungkan pada connector yang berada di luar Symetro Gear dengan memakai kabel TNC. Sehingga pada saat pengambilan nilai vibrasi, personil di lapangan hanya memasang transducer dari vibscanner pada connector yang sudah terpasang di luar Symetro Gear. Hal ini diharapkan mampu berikan hasil pengukuran yang lebih akurat terhadap nilai vibrasi terhadap masing-masing bearing yang ada di dalam Symetro Gear.

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk Menganalisis pengaruh pemasangan Sensor Vibrasi pada masing-masing housing bearing Symetro Gear terhadap hasil pengukuran nilai vibrasi bearing; Meningkatkan sistem pemeliharaan peralatan dengan adanya analisis terhadap peralatan, secara khusus pada Symetro Gear; dan Memberikan gambaran dan memahami karakteristik Symetro Gear.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini disusun berdasarkan proses observasi di unit *Raw Mill* Departemen Produksi II/III PT Semen Padang. Untuk waktu penelitian akan dilakukan mulai dari bulan Oktober 2017 hingga Januari 2018, yang menjadi objek penelitian yaitu *Symetro Gear* yang ada di unit *Raw Mill* Departemen Produksi II/ III PT Semen Padang. Penelitian dilakukan untuk mengetahui pengaruh dilakukannya pemasangan sensor vibrasi pada *bearing Symetro Gear* tersebut sebagai bentuk kegiatan pemeliharaan peralatan.

Analisis data awal, dalam hal ini dilakukan analisa berdasarkan data-data spesifikasi yang diperoleh, meliputi: Spesifikasi *Symetro Gear*, Spesifikasi Peralatan Penunjang, Keadaan instalasi Sensor Vibrasi saat ini, dan Pengaruh pemasangan sensor terhadap pemeliharaan pada *Symetro Gear*, sedangkan pengelompokan data sesuai dengan format dalam metode perhitungan yang telah didapat dan membentuknya dalam sebuah format tabel. Dalam hal ini dilakukan analisa berdasarkan data-data spesifikasi yang diperoleh, meliputi: Spesifikasi *Symetro Gear*, Spesifikasi Peralatan Penunjang, Keadaan instalasi Sensor Vibrasi saat ini, dan Pengaruh pemasangan sensor pada *housing bearing Symetro Gear*.

Pengolahan data dalam penelitian ini merupakan pemasukan data ke dalam metode perhitungan yang telah didapat untuk mengetahui hasil perhitungan yang diinginkan. Hal ini dilakukan untuk mengetahui seperti apa sebenarnya pengaruh dari pemasangan Sensor Vibrasi pada *housing bearing Symetro Gear* sesuai dengan aspek-aspek yang diinginkan. Untuk menganalisis data-data yang menyebabkan perbedaan kinerja dari *Symetro Gear* terhadap hal-hal yang mempengaruhinya, sehingga bisa membuat suatu perencanaan yang baik untuk meningkatkan kinerja di waktu berikutnya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

#### Pengukuran Sebelum Pemasangan Sensor

Sebelum memulai pengukuran nilai vibrasi, dipastikan terlebih dahulu rute untuk pengukuran pada *Symetro Gear* yang ada pada *software Omnitrend* sudah diinputkan ke dalam *vibscanner* agar saat pengambilan data di lapangan secara otomatis tersimpan di dalam alat ukur. Setelah persiapan sudah selesai, maka kita langsung menuju ke lokasi penelitian untuk melakukan pengukuran. Posisikan *transducer* dari *vibscanner* pada bagian *bearing* yang akan diukur dengan menemukannya di *cover Symetro Gear* (Gambar 1). Setelah pada posisinya, lakukan pengukuran dengan *vibscanner* sesuai dengan rute yang telah diinputkan dari *software Omnitrend*. Setelah mendapatkan nilai hasil pengukurannya, pindahkan *transducer* pada bagian *bearing* yang lainnya untuk mendapatkan nilai vibrasi pada keseluruhan *bearing* yang ada pada *Symetro Gear*. Setelah pengukuran pada masing-masing bagian *bearing* selesai dilakukan, kita lakukan pemindahan data dari alat ukur ke *software* untuk melihat nilai hasil pengukuran yang telah dilakukan. Pada *software*, kita bisa melihat tampilan nilai vibrasi dan spektrum yang tertera di layar monitor komputer, dan kemudian memasukkannya ke dalam tabel nilai vibrasi masing-masing *bearing* sebagai data hasil pengukuran.



Gambar 1. Pengukuran nilai vibrasi pada *cover Symetro Gear*

Setelah melakukan pengukuran nilai vibrasi masing-masing *bearing* dengan metode yang lama (sebelum adanya sensor vibrasi), didapatkan nilai hasil pengukuran sesuai dengan Tabel 1 berikut:

Tabel 1. Nilai vibrasi sebelum pemasangan sensor

Tanggal	Bearing 1	Bearing 2	Bearing 3	Bearing 4	Bearing 5	Keterangan
	Vibrasi					
31/07/2017	0,37	0,28	0,29	0,37	0,44	Aman
07/08/2017	0,37	0,28	0,29	0,37	0,44	Aman
14/08/2017	0,36	0,28	0,29	0,37	0,44	Aman
28/08/2017	0,36	0,27	0,29	0,38	0,45	Aman
04/09/2017	0,36	0,27	0,29	0,38	0,45	Aman

Tanggal	Bearing 1	Bearing 2	Bearing 3	Bearing 4	Bearing 5	Keterangan
	Vibrasi					
18/09/2017	0,36	0,27	0,29	0,38	0,45	Aman
25/09/2017	0,37	0,27	0,29	0,38	0,44	Aman
29/09/2017	0,37	0,27	0,30	0,38	0,44	Aman

Pada Tabel 1 di atas, bisa kita perhatikan bahwa nilai hasil pengukuran vibrasi pada masing-masing *bearing* dengan metode sebelum pemasangan sensor menunjukkan kondisi yang sangat baik (kurang dari 1 mm/s). Dengan melihat keadaan seperti ini bisa diambil kesimpulan bahwasanya keadaan *bearing* pada *Symetro Gear* masih sangat aman karena nilai vibrasinya sangat baik (jauh di bawah 3 mm/s) sebab nilai batas yang diizinkan untuk vibrasi *Symetro Gear* adalah 3 mm/s.

### Pengukuran Setelah Pemasangan Sensor

Setelah mendapatkan data hasil pengukuran nilai vibrasi masing-masing *bearing* yang ada pada *Symetro Gear* dengan metode pengukuran lama (sebelum pemasangan sensor), tentunya kita akan mengambil data pengukuran nilai vibrasi dengan metode pengukuran yang baru (pada *connector* kabel sensor yang telah terpasang) sebagai bahan perbandingannya. Untuk persiapan sebelum dilakukan pengukuran, masih sama seperti sebelumnya bahwa kita terlebih dahulu harus memasukkan rute *Symetro Gear* ke dalam alat ukur agar memudahkan kita dalam proses pengukuran. Ambil data nilai vibrasi pada masing-masing *bearing*, namun pada metode pengukuran nilai vibrasi setelah pemasangan sensor kita tidak perlu harus berada di depan *cover* yang posisinya berada di depan masing-masing *bearing*, melainkan kita hanya perlu berada di depan *frame* yang telah dipasangkan *connector* kabel sensor yang telah terkoneksi langsung ke masing-masing *housing bearing*.

Hubungkan *transducer* alat ukur pada *connectorsensor bearing* (tampak pada Gambar 2) yang akan diukur nilai vibrasinya untuk mendapatkan nilai vibrasi dari *bearing* yang akan diukur. Setelah itu, pindahkan *transducer* tadi ke *connector bearing* lainnya untuk mendapatkan nilai vibrasi dari keseluruhan *bearing*. Setelah pengukuran pada keseluruhan *connector bearing* selesai dilakukan, maka kita lakukan pemindahan data dari alat ukur ke *software* pada komputer untuk melihat nilai hasil pembacaan yang telah dilakukan. Setelah seluruh tampilan nilai vibrasi dan spektrum terlihat, maka jangan lupa untuk tetap memasukkan nilai hasil pengukuran ke dalam tabel yang telah tersedia.



Gambar 2. *Connector sensor bearing*

Setelah melakukan pengukuran nilai vibrasi masing-masing *bearing* dengan metode yang baru (setelah adanya pemasangan sensor vibrasi), didapatkan nilai hasil pengukuran pada Tabel 2 berikut:

Tabel 2. Nilai Vibrasi Setelah Pemasangan Sensor

Tanggal	Bearing 1	Bearing 2	Bearing 3	Bearing 4	Bearing 5	Keterangan
	Vibrasi					
02/10/2017	1,50	3,02	2,70	0,60	1,98	Masih Aman
16/10/2017	1,50	3,00	2,60	0,60	1,98	Masih Aman
30/10/2017	1,50	2,92	2,40	0,60	1,98	Masih Aman
13/11/2017	1,52	2,82	2,42	0,60	1,97	Masih Aman
22/11/2017	1,56	2,80	2,49	0,61	1,97	Masih Aman
27/11/2017	1,58	2,90	2,49	0,70	1,93	Masih Aman
11/12/2017	1,59	2,89	2,48	0,79	1,93	Masih Aman
27/12/2017	1,68	2,81	2,48	0,89	1,94	Masih Aman
03/01/2018	2,00	2,78	2,47	0,98	1,94	Masih Aman
08/01/2018	2,22	2,46	2,47	0,99	1,95	Masih Aman

Pada Tabel 2 di atas bisa kita perhatikan bahwa nilai hasil pengukuran vibrasi masing-masing *bearing Symetro Gear* dengan metode setelah pemasangan sensor menunjukkan nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan metode sebelum pemasangan sensor (hampir keseluruhan *bearing* memiliki nilai vibrasi di atas 1 mm/s kecuali *bearing* nomor 4). Walaupun demikian, nilai hasil pengukuran ini masih bisa dikatakan dalam kategori aman karena masih berada di bawah nilai maksimal yang diizinkan (3 mm/s).

### Pengukuran Nilai *Clereance* Masing-Masing *Bearing*

Saat *Symetro Gear* dalam keadaan tidak beroperasi maka kita bisa lakukan pengukuran nilai *clereance* pada masing-masing *bearing* yang ada pada *Symetro Gear* sebagai data tambahan untuk melihat kondisi dari *bearing* apakah masih sesuai dengan batas nilai yang telah ditetapkan sesuai dengan standar yang ada. Alat ukur yang digunakan untuk mengukur nilai *clereance bearing* yaitu *feeler gauge* (Gambar 3).



Sumber: Akhid Ikhsannudin, 2012  
Gambar 3. *Feeler Gauge*

Untuk memulai pengukuran, kita terlebih dahulu membuka *cover* yang ada di depan masing-masing *bearing* agar bisa menjangkau posisi *bearing* yang ada di dalam, seperti yang ditampilkan pada Gambar 4. Posisikan *cover* pada posisi yang tidak akan mengganggu kita saat melakukan pengukuran.



Gambar 4. Proses membuka *cover bearing*

Setelah *cover* terbuka, lakukan pengukuran dengan *feeler gauge* pada seluruh *bearing* yang ada pada *Symetro Gear* kemudian catat setiap nilai hasil pengukuran (Gambar 4.5).



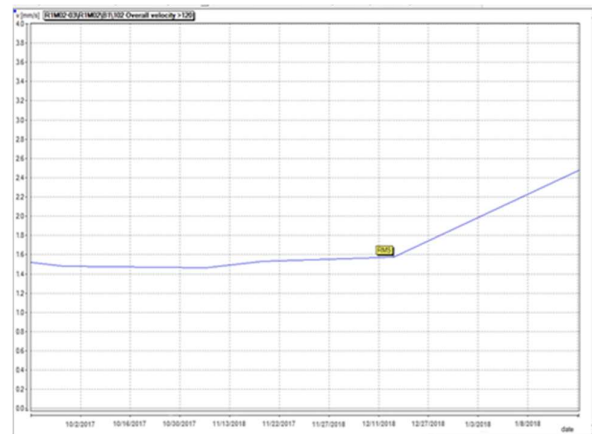
Gambar 5. Pengukuran nilai *clereance bearing*

## Pembahasan

### Analisis perbandingan nilai hasil pengukuran

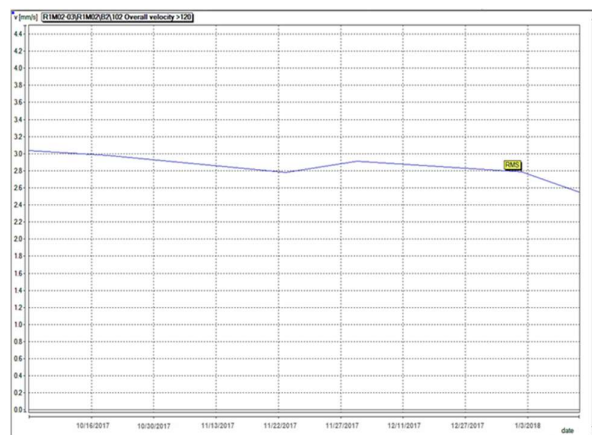
Setelah kita melakukan pengukuran nilai vibrasi masing-masing *bearing* dengan metode yang lama (sebelum adanya sensor vibrasi) dan mendapatkan nilai hasil pengukurannya, maka hal selanjutnya yang kita lakukan adalah melakukan perbandingan dengan nilai hasil pengukuran dengan menggunakan sensor vibrasi. Dengan membandingkan kedua nilai hasil pengukuran, kita bisa melihat seperti apa perbedaan yang terjadi dan perubahan-perubahan seperti apa yang ada dalam kondisi masing-masing *bearing* dalam *Symetro Gear*. Perbandingan dilakukan pada nilai masing-masing *bearing*, baik nilai dengan metode sebelum ada sensor maupun setelah adanya sensor sehingga kita bisa melihat perbedaannya pada posisi *bearing* masing-masing. Setelah membandingkan seluruh nilai-nilai hasil pengukuran, maka kita bisa melihat seperti apa pengaruh pemasangan sensor terhadap nilai hasil pengukuran vibrasi *bearing Symetro Gear*. Dan dengan adanya analisis yang dilakukan akan sangat mempengaruhi sistem perawatan terhadap *Symetro Gear* yang diharapkan mampu meningkatkan *availability* terhadap peralatan-peralatan yang ada di unit *Raw Mill*.

### Kondisi pengukuran setelah pemasangan sensor



Gambar 6. Grafik hasil pengukuran Vibrasi *Bearing 1*

Pada Gambar 6 menunjukkan nilai hasil pengukuran vibrasi pada *bearing* nomor 1 *Symetro Gear*. Pada gambar bisa kita perhatikan bahwa pada awal pengukuran ada perubahan nilai vibrasi yang tidak begitu besar mulai dari 1,5 mm/s hingga 1,59 mm/s. Namun saat dilakukan pengukuran pada tanggal 27 Desember 2017 hingga seterusnya, terjadi perubahan nilai vibrasi yang sangat besar. Hal ini menunjukkan bahwa ada sesuatu yang terjadi pada saat tersebut yang menyebabkan *bearing* bergerak tidak seperti biasanya (kemungkinan adanya kotoran ataupun hal lainnya yang menyebabkan nilai meningkat). Dan apabila nilai hasil pengukuran selanjutnya selalu mengalami kenaikan, maka bisa diambil tindakan *stop* peralatan untuk memastikan kondisi tersebut.

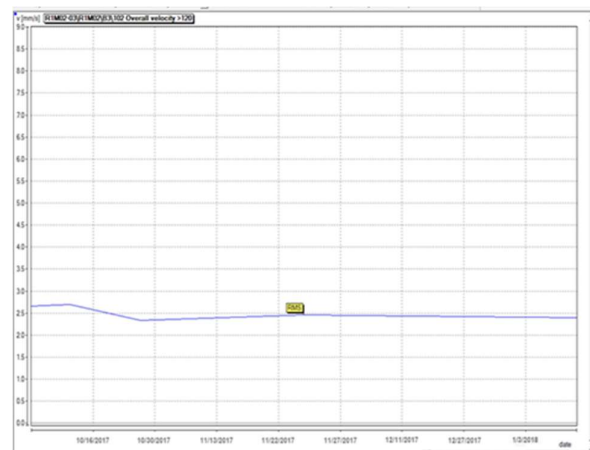


Gambar 7. Grafik hasil pengukuran Vibrasi *Bearing 2*

Pada Gambar 7 menunjukkan nilai hasil pengukuran vibrasi pada *bearing* nomor 2 *Symetro Gear*. Pada gambar bisa kita perhatikan bahwa ada perubahan nilai vibrasi, yang awalnya 3 mm/s menurun hingga 2,8 mm/s dan setelah itu ada perubahan naik turun lagi. dengan memperhatikan hasil ini kita bisa melihat bahwa dalam proses operasionalnya, *bearing* mengalami beberapa perubahan kondisi yang menyebabkan adanya perubahan nilai vibrasi. Namun sekalipun adanya perubahan kondisi, pada nilai vibrasi terakhirnya menunjukkan

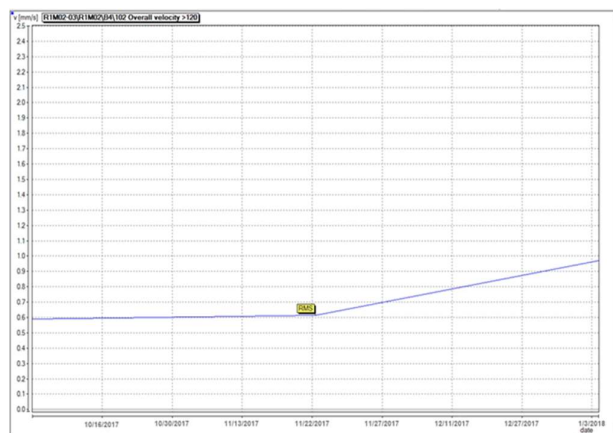


nilai yang cenderung menurun, hal ini menunjukkan bahwa kondisi *bearing* sudah mulai kembali normal (masih aman).



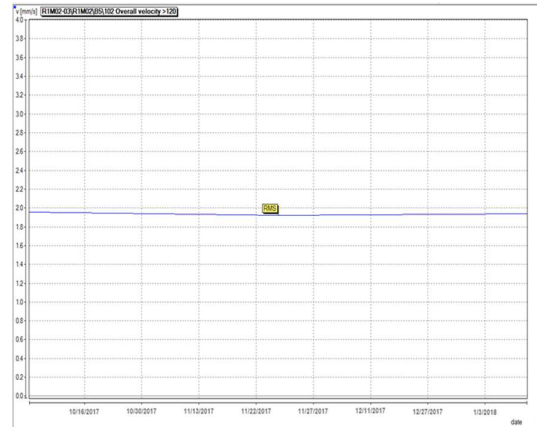
Gambar 8 Grafik hasil pengukuran Vibrasi *Bearing 3*

Pada Gambar 8 menunjukkan nilai hasil pengukuran vibrasi pada bearing nomor 3 Symetro Gear. Gambar tersebut menunjukkan keadaan nilai vibrasi yang tidak begitu mengalami perubahan kondisi yang terlalu besar, hanya saja nilai yang didapatkan cukup tinggi (di atas 2 mm/s). Namun demikian, kondisi ini masih tergolong dalam kategori aman, namun tetap masih dalam perhatian karena sudah mendekati nilai yang dizinkan (3 mm/s).



Gambar 9. Grafik hasil pengukuran Vibrasi *Bearing 4*

Pada Gambar 9 menunjukkan nilai hasil pengukuran vibrasi pada *bearing* nomor 4 Symetro Gear. Di awal pengukuran, grafik menunjukkan nilai masih dalam keadaan konstan (kisaran 0,6 mm/s), namun sejak pengukuran tanggal 22 November 2017 nilai vibrasi cenderung selalu naik. Melihat kondisi ini, sudah pasti ada hal yang menyebabkan perubahan keadaan pada bearing (baik kotoran maupun faktor lainnya). Namun demikian nilai yang didapatkan masih dalam keadaan aman karena masih berada di bawah 3 mm/s.



Gambar 10. Grafik hasil pengukuran Vibrasi *Bearing 5*

Pada Gambar 10 menunjukkan nilai hasil pengukuran vibrasi pada *bearing* nomor 5 *Symetro Gear*. Gambar tersebut menunjukkan keadaan nilai vibrasi yang tidak begitu mengalami perubahan kondisi yang terlalu besar (masih berada di bawah 2 mm/s). Melihat keadaan seperti ini menunjukkan bahwa dalam operasionalnya, *bearing* nomor 5 tersebut selalu dalam keadaan normal dan konstan. Dengan kondisi seperti ini, maka keadaan *bearing* 5 tersebut masih dalam keadaan baik.

#### Data pengukuran nilai *clereance bearing*

Data yang didapatkan setelah dilakukan pengukuran nilai *clereance* pada masing-masing *bearing Symetro Gear* dapat kita lihat pada Tabel 3 berikut:

Tabel 3. Hasil pengukuran nilai *clereance bearing*

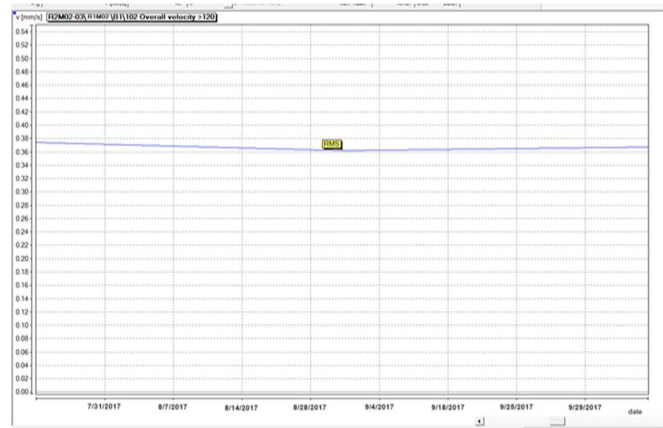
Tanggal	Bearing 1	Bearing 2	Bearing 3	Bearing 4	Bearing 5	Keterangan
	Vibrasi					
16/10/2017	0,15	0,33	0,30	0,20	0,25	Masih Aman
31/10/2017	0,15	0,20	0,25	0,20	0,25	Masih Aman
15/11/2017	0,15	0,20	0,20	0,20	0,25	Masih Aman
28/11/2017	0,15	0,15	0,25	0,15	0,25	Masih Aman
12/12/2017	0,15	0,15	0,22	0,15	0,20	Masih Aman
28/12/2017	0,15	0,20	0,22	0,15	0,25	Masih Aman
10/01/2018	0,20	0,20	0,25	0,20	0,25	Masih Aman
24/01/2018	0,20	0,20	0,25	0,20	0,25	Masih Aman

Dari data yang ditampilkan Tabel 3 di atas menunjukkan keadaan nilai *clereance* masing-masing *bearing* pada *Symetro Gear*. Dengan melihat nilai-nilai tersebut, kita bisa melihat bahwasanya nilai *clereance bearing* masing aman untuk dipergunakan (batas maksimum 0,45 mm).

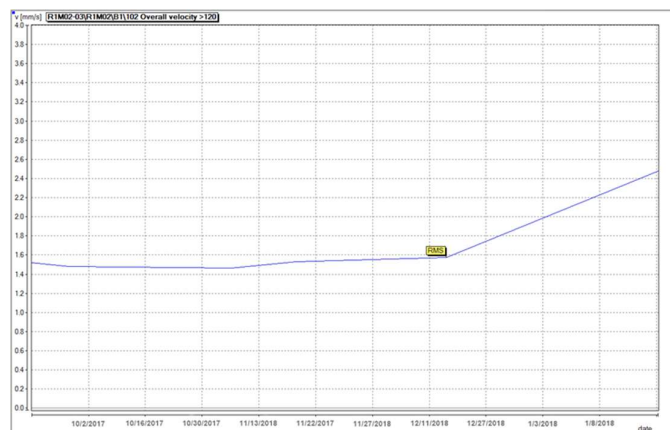
#### Analisis Perbedaan Nilai Hasil Pengukuran Nilai Vibrasi

Setelah mendapatkan nilai vibrasi masing-masing *bearing Symetro Gear* baik dengan metode sebelum pemasangan sensor maupun dengan metode setelah pemasangan sensor, maka selanjutnya yang perlu dilakukan adalah menganalisis nilai-nilai yang telah didapatkan dari hasil pengukuran tersebut agar kita bisa memahami seperti apa sebenarnya pengaruh

pemasangan sensor vibrasi pada *housing Symetro Gear* yang telah terpasang saat ini (Gambar 11). Dengan demikian apa yang menjadi tujuan dari penelitian ini nantinya bisa berguna dan mendapatkan hasil yang bisa dijadikan dasar dalam melakukan pengukuran nilai vibrasi selanjutnya terhadap *bearing Symetro Gear*.



Gambar 11a. Nilai Vibrasi *Bearing 1* Sebelum Adanya Sensor

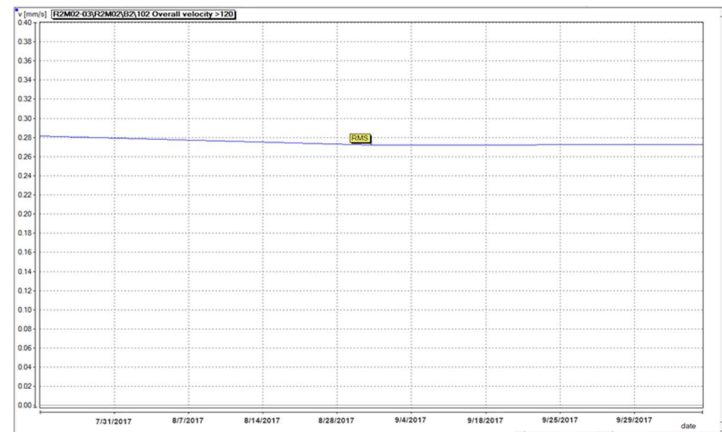


Gambar 11b. Nilai Vibrasi *Bearing 1* Setelah Adanya Sensor

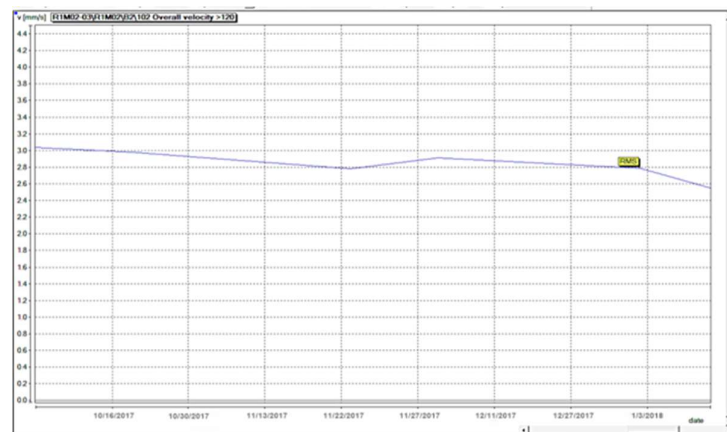
Pada Gambar 11a dan Gambar 11b bisa kita perhatikan bahwa adanya perbedaan yang dihasilkan dari hasil pengukuran nilai vibrasi. Pada pengukuran dengan metode sebelum pemasangan sensor, grafik menunjukkan keadaan nilai vibrasi relatif konstan meskipun ada sedikit perubahan (berkisar antara 0,36 mm/s sampai 0,38 mm/s). Kondisi ini menunjukkan bahwa keadaan bearing dalam keadaan aman dan masih sangat baik untuk dipergunakan. Namun pada pengukuran dengan metode setelah pemasangan sensor, grafik menunjukkan adanya perubahan nilai yang begitu menonjol (tidak konstan).

Di awal pengukuran tidak begitu banyak perubahan, namun bagian akhir pengukuran terdapat perubahan nilai yang sangat besar (mendekati 2,5 mm/s). Kondisi ini menunjukkan bahwa pada tanggal 11 Desember 2017 ada kelainan yang terdapat pada bearing nomor 1 Symetro Gear. Namun karena nilai pengukuran masih di bawah nilai batas maksimum yang diijinkan (3 mm/s) maka peralatan tidak harus segera dihentikan, namun tetap dilakukan pengamatan yang rutin dan menganalisa hal-hal yang bisa mempengaruhi keadaan tersebut.

Dengan melakukan perbandingan nilai hasil pengukuran dari masing-masing metode, bisa kita lihat bahwa nilai hasil pengukuran dengan metode setelah pemasangan sensor lebih akurat dibandingkan dengan metode sebelum pemasangan sensor.



Gambar 12a. Nilai Vibrasi *Bearing 2* Sebelum Adanya Sensor

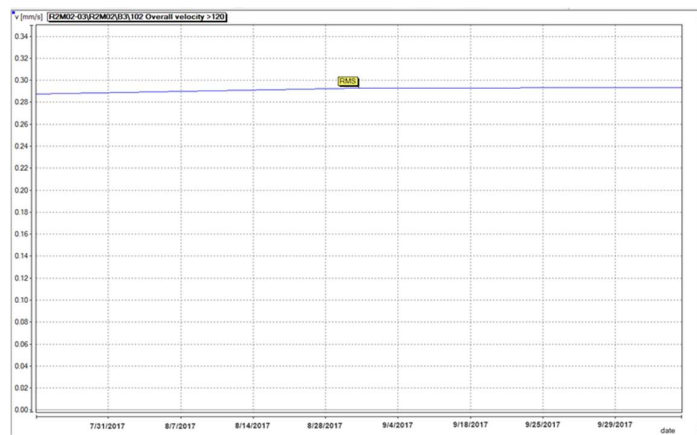


Gambar 12b. Nilai Vibrasi *Bearing 2* Setelah Adanya Sensor

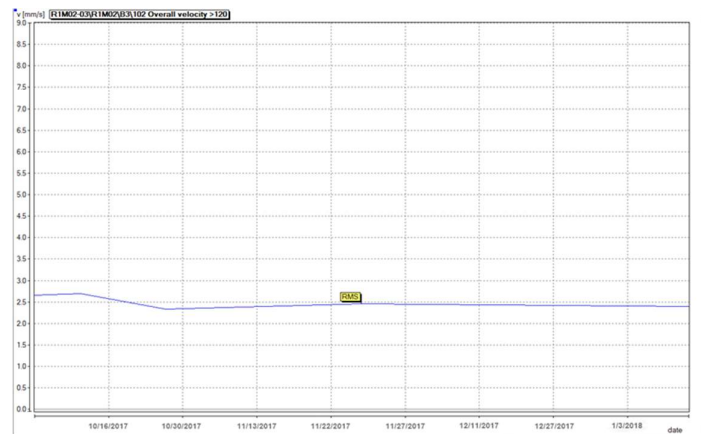
Pada Gambar 12a dan Gambar 12b tersebut kita bisa melihat perbandingan nilai vibrasi antara sebelum dan sesudah adanya sensor. Nilai yang ditunjukkan pada kondisi pengukuran sebelum adanya sensor adalah di bawah 0,28 mm/s (sangat baik) dan juga menunjukkan keadaan yang relatif konstan. Melihat keadaan ini pasti kita menganggap bahwa keadaan bearing 2 ini sangat baik dan aman karena grafik pengukuran yang ditunjukkan dalam hasil pengukuran. Namun ketika kita melihat nilai yang ditunjukkan pada hasil pengukuran dengan metode setelah adanya sensor, kita bisa melihat nilai yang dihasilkan adalah berkisar dari 2,4 mm/s sampai 3 mm/s. Selain itu kita juga bisa melihat adanya perubahan keadaan/ nilai mulai dari awal pengambilan nilai hingga di akhir.

Dengan melihat kedua hasil pengukuran pada Gambar 12 tersebut, kita bisa melihat secara jelas perbedaan nilai dan keadaan yang dihasilkan dari kedua metode pengukuran yang dilakukan. Saat melihat keadaan sebelum adanya sensor, nilai selalu menunjukkan sangat baik, namun ketika pengukuran dengan sensor menunjukkan nilai yang lebih tinggi (di atas 2

mm/s). Dengan demikian pengukuran dengan sensor lebih teliti dan akurat dibandingkan sebelum adanya sensor.



Gambar 13a. Nilai Vibrasi *Bearing 3* Sebelum Adanya Sensor

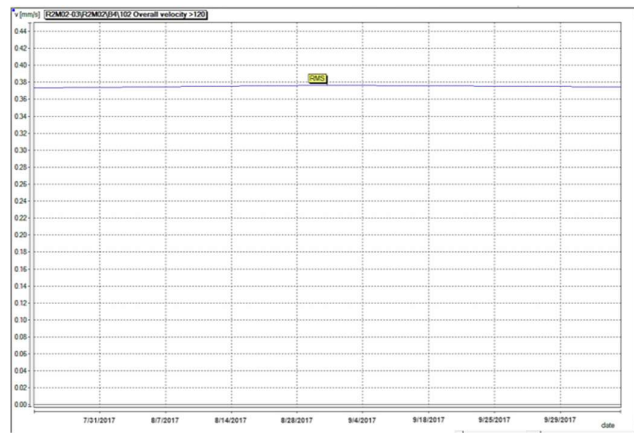


Gambar 13b. Nilai Vibrasi *Bearing 3* Setelah Adanya Sensor

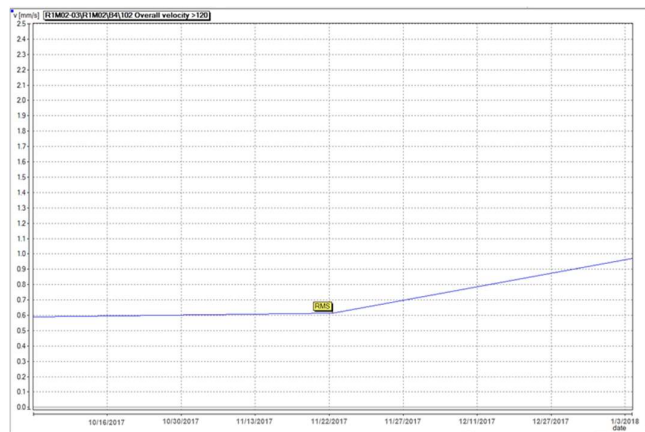
Pada Gambar 13a dan Gambar 13b tersebut, kita bisa melihat nilai vibrasi *bearing 3* pada *Symetro Gear*. Nilai yang ditunjukkan pada pengukuran sebelum adanya sensor adalah berkisar antara 0,28 mm/s sampai 0,30 mm/s (sangat baik). Selain itu juga menunjukkan keadaan yang relatif konstan yang menyatakan bahwa keadaan *bearing* tersebut masih dalam keadaan yang sangat baik. Namun ketika kita melihat nilai hasil pengukuran dengan metode setelah adanya sensor, nilai yang ditampilkan cukup tinggi (berkisar antara 2,3 mm/s sampai 2,8 mm/s) dan juga grafiknya menunjukkan adanya perubahan dalam periode pengukurannya. Dengan demikian bisa dikatakan bahwa nilai yang ditunjukkan jauh berbeda dengan nilai pengukuran sebelum adanya sensor. Melihat keadaan ini kita bisa menyimpulkan bahwa ternyata keadaan yang digambarkan dari masing-masing pengukuran sangat berbeda. Pengukuran dengan adanya sensor jauh lebih baik dan jauh lebih akurat dibandingkan sebelum adanya sensor.

Pada Gambar 14a dan Gambar 14b bisa kita perhatikan bahwa adanya perbedaan yang dihasilkan dari hasil pengukuran nilai vibrasi. Pada pengukuran dengan metode sebelum

pemasangan sensor, grafik menunjukkan keadaan nilai vibrasi relatif konstan meskipun ada sedikit perubahan (berkisar antara 0,37 mm/s sampai dengan 0,38 mm/s).



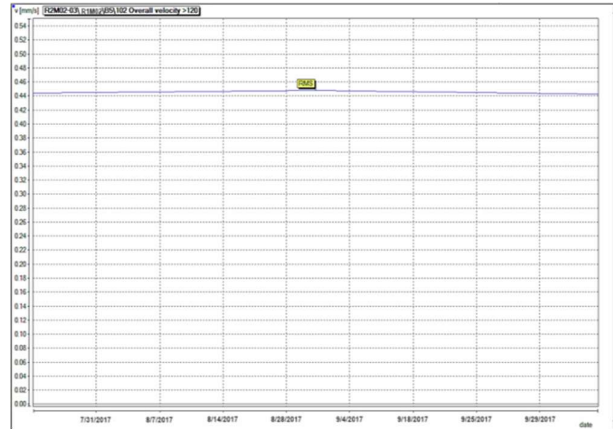
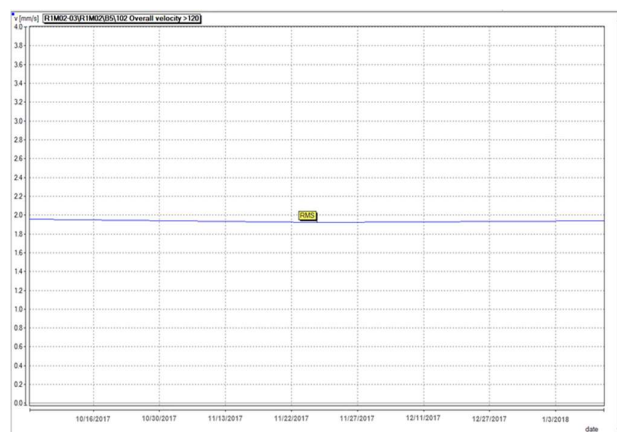
Gambar 14a. Nilai Vibrasi *Bearing 4* Sebelum Adanya Sensor



Gambar 14b. Nilai Vibrasi *Bearing 4* Setelah Adanya Sensor

Namun pada pengukuran dengan metode setelah pemasangan sensor, grafik menunjukkan adanya perubahan nilai yang begitu menonjol (tidak konstan). Meskipun nilai yang ditampilkan masih tergolong sangat baik (di bawah 1 mm/s) namun kita bisa melihat pada pertengahan periode pengukuran terdapat perubahan keadaan yang sangat besar. Grafik menunjukkan kenaikan yang terus-menerus yang menandakan adanya gangguan atau kelainan pada kondisi bearing (tetap masih dalam batas aman). Melihat kedua hasil pengukuran tersebut, kita bisa melakukan perbandingan nilai hasil pengukuran dari masing-masing metode, bisa kita lihat bahwa nilai hasil pengukuran dengan metode setelah pemasangan sensor lebih akurat dibandingkan dengan metode sebelum pemasangan sensor.

Pada Gambar 15a dan Gambar 15b di bawah, bisa kita perhatikan bahwa adanya perbedaan yang dihasilkan dari hasil pengukuran nilai vibrasi. Pada pengukuran dengan metode sebelum pemasangan sensor, grafik menunjukkan keadaan nilai vibrasi relatif rendah dan konstan meskipun ada sedikit perubahan (berkisar antara 0,44 mm/s sampai dengan 0,46 mm/s).

Gambar 15a. Nilai Vibrasi *Bearing* 5 Sebelum Adanya SensorGambar 15b. Nilai Vibrasi *Bearing* 5 Setelah Adanya Sensor

Pada tampilan gambar hasil pengukuran dengan adanya sensor memang menunjukkan keadaan yang relatif konstan, namun nilai yang dihasilkan lebih tinggi dibandingkan pengukuran sebelum adanya sensor (berkisar antara 1,9 mm/s sampai 2 mm/s).Melihat kedua hasil pengukuran tersebut, kita bisa melakukan perbandingan nilai hasil pengukuran dari masing-masing metode, bisa kita lihat bahwa nilai hasil pengukuran dengan metode setelah pemasangan sensor lebih akurat dibandingkan dengan metode sebelum pemasangan sensor.

### Pengaruh Pemeliharaan Terhadap Connector Sensor Vibrasi

Pengukuran dilakukan melalui *connector* yang berada di luar *cover* Symetro Gear, sehingga perlu dijaga kebersihan dari masing-masing *connector* sensor *bearing* (tampak pada Gambar 16) yang ada agar saat melakukan pengukuran bisa lebih maksimal.



Gambar 16. *Connector*

Untuk itu perlu dilakukan pembersihan area di sekitar sensor dari debu maupun kotoran lainnya yang nantinya bisa mengganggu dalam proses pengambilan data vibrasi atau bahkan bisa merusak *connector*.

## KESIMPULAN

### Simpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

1. Cara pengukuran nilai vibrasi yang dilakukan saat sebelum adanya sensor dan setelah adanya sensor adalah berbeda. Setelah menganalisis nilai hasil pengukuran vibrasi masing-masing bearing Symetro Gear baik dengan metode sebelum pemasangan sensor maupun setelah pemasangan sensor, ternyata ada perbedaan yang dihasilkan. Ketika dilakukan pengambilan nilai vibrasi dengan metode sebelum pemasangan sensor, hasilnya menunjukkan nilai yang sangat baik (selalu di bawah 1 mm/s) dan hampir tidak ada perubahan kondisi dalam pembacaan nilainya (relatif konstan). Sedangkan saat dilakukan pengukuran nilai vibrasi dengan metode setelah pemasangan sensor, hasilnya menunjukkan bahwa nilai vibrasi selalu di atas 1 mm/s dan bahkan ada yang mendekati nilai izin maksimum (3 mm/s). Selain itu juga memberikan gambaran adanya perubahan-perubahan nilai yang relatif jauh, sehingga bisa terlihat bahwa dalam beberapa waktu ada keadaan yang menyebabkan nilai vibrasi berangsur-angsur naik dan kemudian turun kembali.
2. Dengan adanya analisis yang dilakukan terhadap pengukuran nilai vibrasi dengan kedua metode ini, maka secara langsung kita bisa memberikan pengaruh yang baik terhadap peningkatan dalam pemeliharaan peralatan secara khusus pada Symetro Gear. Setelah adanya sensor, maka kita bisa melihat perubahan-perubahan kondisi/ nilai yang ada pada bearing dalam periode pengukuran yang dilakukan. Sehingga ketika nilai vibrasi sudah mendekati nilai batas maksimum (3 mm/s), kita bisa menghentikan operasional lebih awal untuk melakukan pengecekan langsung pada Symetro Gear sebelum adanya kondisi-kondisi yang lebih buruk.
3. Symetro Gear adalah salah satu peralatan yang vital dalam pengoperasian Raw Mill, oleh karena itu sangat diperlukan pemeliharaan terhadap segala peralatan yang menunjangnya agar *availability* (kehandalan) dari Symetro Gear dapat terjaga. Apapun yang ada pada Symetro Gear harus dijaga kondisinya agar selalu dalam keadaan baik seperti memastikan oli Symetro Gear tidak kurang dan tidak kotor,



tidak adanya kebocoran terhadap housing/ sambungan baut-baut cover Symetro Gear, pompa sirkulasi oli yang tetap dalam keadaan baik dan menjaga kebersihan secara khusus pada connector sensor yang berada di luar cover Symetro Gear.

### Saran

Saran yang bisa penulis berikan untuk penyempurnaan penelitian terhadap analisis pengaruh pemasangan sensor vibrasi pada housing bearing Symetro Gear iniantara lain:

1. Pemasangan sensor vibrasi pada housing bearing Symetro Gear ini merupakan salah satu inovasi yang baru dilakukan dalam menunjang efektivitas sistem pemeliharaan pada peralatan operasional yang ada di unit Raw Mill Departemen Produksi II/ III. Dengan adanya analisis terhadap inovasi ini, harapannya hal ini bisa menjadi pedoman dalam mengambil suatu kesimpulan ataupun kondisi vibrasi pada Symetro Gear untuk waktu-waktu berikutnya.
2. Diharapkan agar setiap melakukan pengukuran vibrasi selalu menggunakan connector sensor yang telah terpasang, sebab nilai yang dihasilkan lebih akurat dibandingkan melakukan pengukuran pada cover Symetro Gear.
3. Diharapkan agar selalu menjaga kebersihan connector sensor yang berada di luar housing Symetro Gear dari debu/ kotoran agar tidak menempel pada ujungnya, agar tidak ada gangguan ketika dihubungkan dengan transducer dari alat ukur dan setiap pengukuran dapat memberikan nilai yang maksimal (keadaan sesungguhnya).

### REFERENSI

- Abidin. Vibrasi pada permesinan. Balai Pustaka. Jakarta. 1996.
- Brüel & Kjaer Vibro. Non - Contacting Displacement Sensor with integrated Oscillator. Brüel & Kjaer Vibro GmbH Leydheckerstraße 10 D-64293 Darmstadt. Germany. 2013.
- FLSmidth MAA Gear. Symetro Gear Unit Spare Part and Accessories. Switzerland.
- Hamid, Abdul. Praktikal Vibrasi Mekanik. Graha Ilmu. Jakarta. 2012.
- Ngadiyono, Yatin. Pemeliharaan Mekanik Industri. Kementrian Pendidikan Nasional Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta. 2010.
- Paz, Mario. Dinamik Struktur. University Teknologi Malaysia. Skudai. 1996.
- S. Rao, Siringesu. Mechanical Vibrations (Second Edition). Purdue University. Massachusetts. 2000.

Suhardjono. Analisis Sinyal Getaran Untuk Menentukan Jenis dan Tingkat Kerusakan Bantalan Bola. Institut Teknologi Sepuluh November. Surabaya. 2005.

Susilo, Didik Djoko. Pemantauan Kondisi Mesin Berdasarkan Sinyal Getaran. UNS. Surakarta. 2009.

Tatis, Rolando. Vibration Measurement for Rotatory Machines. Degree Programme in Automation Engineering. Valkeakoski. 2012.

Wowk. Types of Vibration. Wiley - Blackwell. United States. 1995.

Wowk, Victor. Machinery Vibration Measurement and Analysis. McGraw-Hill Education - Europe. New York. 1991.

<http://www.advancesiam.com/pdf/14.pdf>. (Senin, 23 April, jam 19.30 WIB).